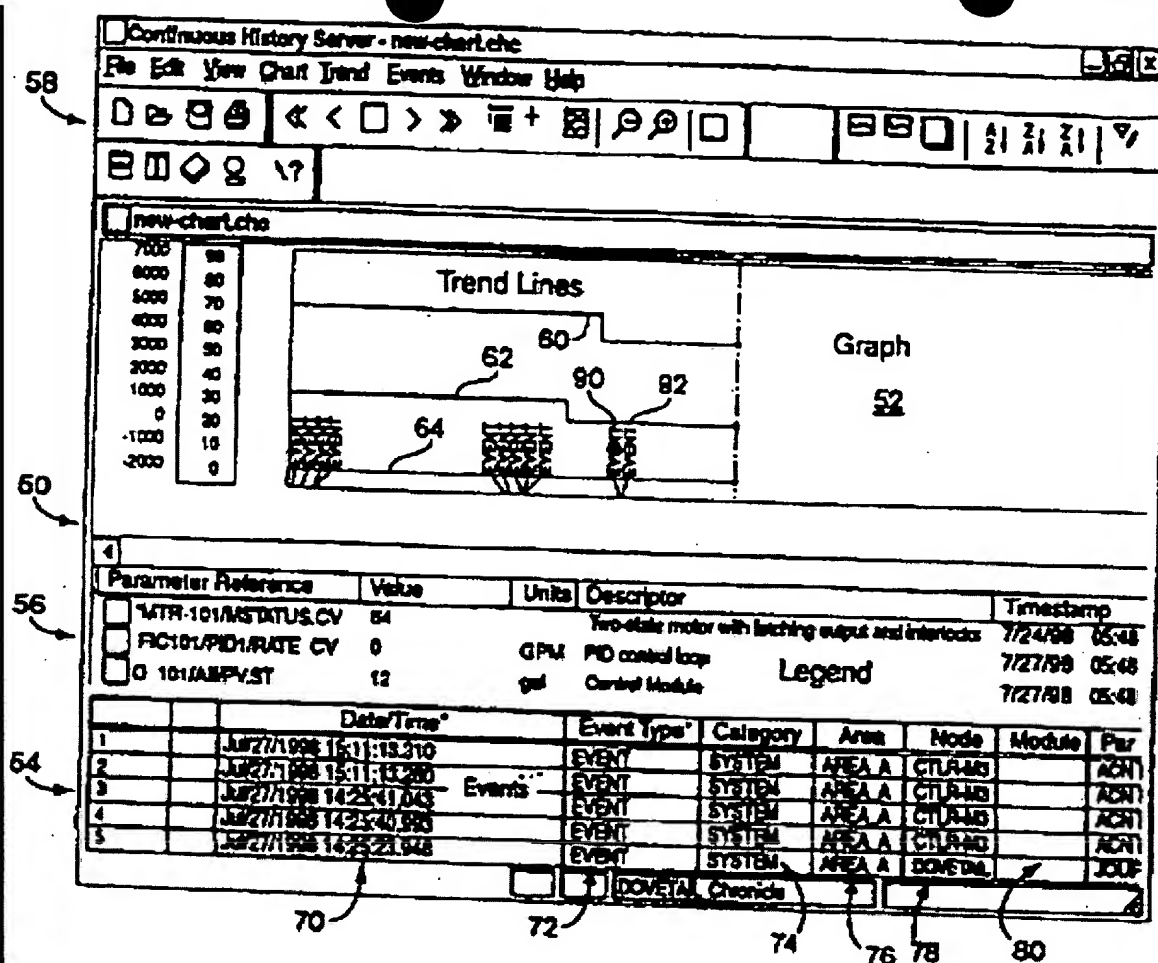


AN: PAT 2000-185382
TI: Process information displaying method for controlling and/or monitoring manufacturing processes, uses a display screen with a user definable window, to display a trend chart of process parameters and events
PN: GB2341458-A
PD: 15.03.2000
AB: NOVELTY - The process information displaying method uses a workstation consisting of a display, a controller and an I/O subsystem. A display screen featuring a trend chart (52) of process parameters is generated and displayed in a user definable window (58). An event table (54) is then generated which matches information describing process events to selected parameters generated beforehand. DETAILED DESCRIPTION - Event markers (90,92) are displayed on the trend chart, indicative of the events from the event table. The trend chart usually takes the form of a line graph. The whole configuration, can be stored on the workstation for later use. INDEPENDENT CLAIMS are included for: (1) a process control and/or monitoring system; and (2) a graphical user interface.; USE - For controlling and/or monitoring manufacturing processes, in order to generate statistical data. ADVANTAGE - The system provide a single combined process control application to display both the historical process values and event records at the same time. This allows the user to have a much greater understanding of the system, as a whole, in operation. DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shown is an example of the process history chart as displayed on a workstation. Trend chart 52 Event table 54 Menu bar for a user-definable window 58 Event markers 90,92
PA: (ROEC) FISHER-ROSEMOUNT SYSTEMS INC;
IN: FALTESEK R; HAVEKOST R B; JUNDT L O; NADAS I J;
FA: GB2341458-A 15.03.2000; JP2000099112-A 07.04.2000;
DE19944055-A1 16.03.2000;
CO: DE; GB; JP;
IC: G05B-019/00; G05B-019/04; G05B-023/02; G07C-003/12; G09F-009/00;
MC: T01-J07B1; T01-J12; T06-A08;
DC: P85; T01; T06;
FN: 2000185382.gif
PR: US0100286 14.09.1998; US0378969 23.08.1999;
FP: 15.03.2000
UP: 24.04.2000





BEST AVAILABLE COPY





⑮ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 199 44 055 A 1**

⑤① Int. Cl.⁷:
G 05 B 19/04
G 07 C 3/12
G 09 F 9/00

⑦① Aktenzeichen: 199 44 055.7
⑦② Anmeldetag: 14. 9. 1999
⑦③ Offenlegungstag: 16. 3. 2000

DE 199 44 055 A 1

⑦③ Unionspriorität:
60/100,286 14. 09. 1998 US
378969 23. 08. 1999 US

⑦① Anmelder:
Fisher-Rosemount Systems, Inc., Austin, Tex., US

⑦④ Vertreter:
Meissner, Bolte & Partner, 80538 München

⑦② Erfinder:
Havekost, Robert B., Austin, Tex., US; Jundt, Larry
Oscar, Round Rock, Tex., US; Faltesek, Roy, Round
Rock, Tex., US; Nadas, Ian James, Austin, Tex., US

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

- ⑤④ Verfahren und Gerät zur integrierten Anzeige von Prozessereignissen und von Tendenzdaten
- ⑤⑦ Es ist ein Verfahren und ein Gerät für die integrierte Darstellung von Prozeßereignissen und Tendenzdaten offenbart. Das Verfahren und das Gerät führen zu einer vereinigten Darstellung von Tendenzdaten und Prozeßereignissen, die auf die Regelung und/oder Überwachung eines Herstellungsprozesses bezogen sind. Eine Workstation generiert ein Tendenzdiagramm und stellt dieses dar, welches Werte von einem oder von mehreren ausgewählten Prozeßparametern während eines ausgewählten Zeitfensters wiedergibt. Die Workstation generiert auch eine Ereignistabelle und stellt diese dar, welche Informationen enthält, die die Prozeßereignisse beschreiben, die auf die ausgewählten Prozeßparameter bezogen sind und die während des ausgewählten Zeitfensters aufgetreten sind.

DE 199 44 055 A 1

Beschreibung

Querverweis auf verwandte Anmeldungen

Diese Anmeldung beansprucht den Vorteil gemäß 35 U.S.C. § 119(e) der früher angemeldeten Provisional Anmeldung Nr. 60/100,286, angemeldet am 14. September 1998 mit dem Titel "Verfahren und Gerät für die integrierte Anzeige von Prozeßereignissen und Tendenzdaten", die hier unter Bezugnahme mit einbezogen wird.

Gebiet der Erfindung

Die vorliegende Erfindung betrifft rechnergestützte Systeme zur Steuerung und/oder Überwachung von Herstellungsprozessen und spezieller Verfahren und ein Gerät zum Erzeugen einer integrierten Anzeige von Prozeßereignissen und Tendenzdaten.

Hintergrund der Erfindung

Rechnergestützte Systeme zur Steuerung und/oder Überwachung von Herstellungsprozessen, wie beispielsweise chemischen Prozessen, Ölraffinerie, Herstellung von Zellstoff und Papier, Nahrungsmittelverarbeitung und ähnliches sind auf dem Gebiet gut bekannt. Solche Systeme enthalten in typischer Weise ein Netzwerk von Computerworkstations, Prozeßcontrollern und I/O-Subsystemen. Die I/O-Subsysteme erwerben Prozeßinformationen von verschiedenen Sensoren und anderen Vorrichtungen in der verarbeitenden Anlage. Die Workstations organisieren die Prozeßinformationen und bieten sie einem Anwender in einer Weise an, die eine effiziente Steuerung und Überwachung des Herstellungsprozesses erlaubt. Diese Systeme können Steuerfunktionen, Überwachungsfunktionen oder beides durchführen. Der Einfachheit halber werden solche Systeme hier als "Prozeßsteuer"-Systeme bezeichnet, trotz der Tatsache, daß sie auch Regelfunktionen, Steuer- und Überwachungsfunktionen oder lediglich Überwachungsfunktionen durchführen können.

Die Prozeßsteuer- oder -regelsysteme managen in typischer Weise sowohl die "laufenden" Prozeßwerte (die allerletzten Messungen von Temperatur, Strömungsraten, Druckwerten, Tankfüllständen, gewünschten Regelsollwerten, Ventilpositionen, Motorzuständen usw.) und "historische" Prozeßwerte (Messungen oder regel- bzw. steuerbare Werte, die einer spezifischen Zeit in der Vergangenheit zugeordnet sind). In typischer Weise können Prozeßdatenmeßwerte und Steuervariable durch numerische Werte wiedergegeben werden (z. B. 500 psi, 14,4 Gallonen pro Minute). Jedoch können einige Prozeßmeßgrößen durch Bedienungspersonen des Prozeßsteuer- oder -regelsystems einfacher verstanden werden als Worte (z. B. AU, OFFEN, PV, HELLO) oder Ketten von Wörtern (z. B. "sequenzaktiv", "Öffnen fehlgeschlagen"). Die Prozeßsteuer- oder -regelsysteme enthalten in typischer Weise eine oder mehrere Anwendungen, die Anzeigen von numerischen, entwicklungsgeschichtlichen Prozeßwerten liefern. In typischer Weise enthalten diese Anzeigen einen "numerischen Wert gegenüber Zeit"-Graphen, der häufig als "Tendenzdiagramm" bezeichnet wird, da eine aus vielen Segmenten gebildete Linie, welche die numerischen Werte verbindet und als eine Funktion der Zeit aufgetragen wird, die allgemeine Richtung der Messung über eine Zeitperiode anzeigt, die durch die Anzeige oder Darstellung wiedergegeben wird.

Prozeßregelsysteme managen auch in typischer Weise signifikante "Prozeßereignis"-Auftrittsinformationen. Diese Prozeßereignisauftritte zeichnen die Tatsache auf, daß ein

interessierendes Ereignis, welches in dem Steuersystem oder Regelsystem aufgetreten ist (z. B. wurde ein Alarmzustand detektiert, eine Bedienungsperson hat den Wert einer Regelvariablen oder Steuervariablen geändert, ein Hardwarefehler wurde in dem Prozeßregelsystem detektiert usw.), zu einem spezifischen Zeitpunkt auftritt. Prozeßregelsysteme enthalten in typischer Weise eine oder mehrere Anwendungen, die eine Anzeige der Prozeßereignisinformationen liefern. In typischer Weise wird diese Art von Information auf einem Protokolldrucker ausgedruckt, und zwar bald, nachdem das Ereignis detektiert worden ist. Die Prozeßereignisinformationen können gespeichert werden und können durch Anwendungen dargestellt werden, welche das Betrachten von Ereignisaufzeichnungen auf verschiedene Wege erlauben (z. B. geordnet nach dem Zeitpunkt des Auftretens und/oder Datenfilterung, um lediglich solche Aufzeichnungen darzustellen, welche bestimmte Eigenschaften oder Bereiche mit bestimmten Werten besitzen).

Bei herkömmlichen Systemen müssen getrennte Prozeßregel- oder -steueranwendungen dazu verwendet werden, um entwicklungsgeschichtliche Prozeßwerte und Prozeßereignisaufzeichnungen darzustellen. Dies stellt einen signifikanten Nachteil für die Anwender dar, die versuchen, den Betrieb des Systems zu verstehen, und zwar durch Prüfen dieser zwei Typen von entwicklungsgeschichtlichen Daten. Selbst wenn der Anwender Erfahrung bei der Verwendung der einzelnen oder individuellen Anwendungen gesammelt hat, ist eine zusätzliche bemerkenswerte Erfahrung in typischer Weise erforderlich, um von Hand die Informationen zu koordinieren und zu verbinden, und zwar aus vielen Anwendungen, um exakt Fragen hinsichtlich des Verhaltens des Prozeßregelsystems zu beantworten. In typischer Weise erforderte das Kombinieren von entwicklungsgeschichtlichen Prozeßwerten und der Ereignisaufzeichnungsinformationen in einer einzelnen Ansicht, die ausgedruckt werden kann und gespeichert werden kann, oder in Entsprechung zu einem anderen Prozeßsteuerpersonal verwendet werden kann, eine umfangreiche Computererfahrung und zwar bei vielen Anwendungen. Diese bedeutete, daß diese Fähigkeit über der Fähigkeit von vielen Prozeßoperatoren lag und lediglich hoch trainierte Prozeßingenieure diese Aufgaben erfüllen konnten. Somit lag die Ursachen-/Wirkungsbeziehung der Prozeßregelung in typischer Weise über der Reichweite von Prozeßoperatoren und es wurden Gelegenheiten zur Herstellung von Verbesserungen in dem Prozeßsteuer- oder -regelsystem oder in Standardbetriebsprozeduren für eine Prozeßanlage übersehen oder waren auch zu zeitaufwendig, um sie weiter zu verfolgen oder zu beachten.

Zusammenfassung der Erfindung

Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung werden Verfahren und ein Gerät geschaffen, um Prozeßinformationen in einem Prozeßsteuer- oder -regel- und/oder Überwachungssystem darzustellen, mit einer Workstation mit einem Anzeigebildschirm und einer Prozeßentwicklungsgeschichte-Ansichtsanwendung, einem Controller und einem I/O-Subsystem. Die Workstation erzeugt und stellt auf dem Anzeigebildschirm ein Tendenzdiagramm dar, welches die Werte von einem oder mehreren ausgewählten Prozeßparametern während eines ausgewählten Zeitfensters wiedergibt, und zwar im Ansprechen auf die Anwenderkonfiguration des Tendenzdiagramms. Die Workstation erzeugt und stellt auf dem Anzeigebildschirm auch eine Ereignistabelle dar, die Informationen enthält, welche die Prozeßereignisse beschreiben, die in bezug zu den ausgewählten Prozeßparametern stehen und die während des ausgewählten Zeitfensters aufgetreten sind.

Das Tendenzdiagramm kann ein Graph der ausgewählten Prozeßparameter sein, und zwar als eine Funktion der Zeit. Die Ereignistabelle kann automatisch nach der Konfiguration des Tendenzdiagramms durch den Anwender erzeugt und dargestellt werden. Das Tendenzdiagramm und die Ereignistabelle können gleichzeitig auf dem gleichen Bildschirm dargestellt werden, um ein integriertes Prozeßentwicklungsgeschichtsdiagramm zu bilden.

In bevorzugter Weise werden Ereignismarkierer und Prozeßereignisse in der Ereignistabelle an dem Tendenzdiagramm dargestellt. Die Ereignismarkierer können Ereignisnamen an Stellen oder Punkten an dem Tendenzdiagramm umfassen, entsprechend dem Zeitpunkt von jedem Ereignis.

Der Anwender kann das Tendenzdiagramm konfigurieren, um unterschiedliche Zeitfenster, unterschiedliche Prozeßparameter und unterschiedliche Anzahlen der Parameter darzustellen. In jedem Fall findet die Prozeßentwicklungsgeschichte-Anwendung in der Workstation automatisch die Prozeßdaten von der geeigneten Datenquelle wieder, bestimmt den Datentyp für das Tendenzdiagramm und findet automatisch die Ereignisaufzeichnungen wieder, die in der Ereignistabelle darzustellen sind.

Die Tendenzdiagrammkonfigurationen können für eine spätere Verwendung gespeichert werden. Wenn die gespeicherte Tendenzdiagrammkonfiguration durch den Anwender ausgewählt wird, findet die Prozeßentwicklungsgeschichte-Ansichtsanwendung automatisch die erforderlichen Prozeßdaten und die Prozeßereignisaufzeichnungen wieder, um das Tendenzdiagramm und die entsprechende Ereignistabelle zu generieren.

Die Prozeßentwicklungsgeschichte-Ansichtsanwendung besitzt die Fähigkeit, Filterkriterien für die Ereignisse zu erstellen, die in jeder Tabelle darzustellen sind. Der Anwender kann Ereignistypen und Kategorien für die Darstellung auswählen. Zusätzlich kann der Anwender Ereignisse aus bestimmten Bereichen, Knotenstellen und Modulen des Prozeßsteuer- oder -regelsystems auswählen. In jedem Fall werden die ausgewählten Ereignisse gemäß den Filterkriterien, die durch den Operator erstellt wurden oder in Einklang mit Default-Filterkriterien für das ausgewählte Zeitfenster in der Ereignistabelle stehen, dargestellt. Der Anwender kann die Filterkriterien ändern, um Prozeßereignisse von möglichem Interesse hinzuzufügen oder kann Prozeßereignisse, die nicht von Interesse sind, entfernen.

Wie oben dargelegt ist, enthält das Tendenzdiagramm in bevorzugter Weise Ereignismarkierungen, welche das Auftreten der Ereignisse zu spezifischen Zeitpunkten während des ausgewählten Zeitfensters anzeigen. Der Anwender kann eines der Ereignisse auf dem Tendenzdiagramm auswählen, indem er beispielsweise einen Cursor auf die Ereignismarkierung, die von Interesse ist, positioniert und eine Zeigervorrichtung anklickt. Als Antwort scrollt die Prozeßentwicklungsgeschichte-Anzeige-Anwendung die Ereignistabelle zu dem ausgewählten Ereignis hin durch, wenn dies erforderlich ist, und erleuchtet das ausgewählte Ereignis. Dies ermöglicht es beispielsweise dem Anwender, Details eines Ereignisses zu bestimmen, welches zu einer bestimmten Zeit oder Zeitpunkt in dem Tendenzdiagramm aufgetreten ist, wie beispielsweise dann, wenn eine Änderung in einem der Prozeßparameter aufgetreten ist. Alternativ kann der Anwender ein Ereignis in der Ereignistabelle auswählen. Als Antwort erleuchtet die Prozeßentwicklungsgeschichte-Betrachtungsanwendung die ausgewählte Ereignismarkierung in dem Tendenzdiagramm. Diese Funktion erlaubt es dem Anwender in einfacher Weise, Änderungen in den Prozeßparametern mit Prozeßereignissen zu korrelieren.

Die Prozeßentwicklungsgeschichte-Anzeige- oder -Betrachtungsanwendung schafft somit einen hohen Grad der

Integration und Interaktion zwischen dem Tendenzdiagramm und der Ereignistabelle. Der Anwender kann in einfacher Weise Beziehungen zwischen den Tendenzdaten und den Prozeßereignissen bestimmen.

Bei einer anderen Ausführungsform ist ein grafisches Anwenderinterface zum Darstellen von Tendenz- und Ereignisdaten, die auf die Operation eines Prozesses bezogen sind, offenbart. Das Interface enthält erste und zweite Abschnitte. Der erste Abschnitt ist derart konfiguriert, um wenigstens einen Tendenzgraphen darzustellen, der Tendenzlinien anzeigt, die für wenigstens einen Parameter, welcher dem Prozeß zugeordnet ist, repräsentativ sind. Der zweite Abschnitt ist so konfiguriert, um Informationen über wenigstens ein Prozeßereignis darzustellen. Das Interface enthält auch Ereignismarkierungen, die auf wenigstens ein Prozeßereignis bezogen sind und an dem ersten Abschnitt dargestellt werden.

Bei einer anderen Ausführungsform ist ein System zum Überwachen eines Prozesses offenbart. Das System enthält eine Ereignisdatenbank, die Ereignisaufzeichnungen enthält, welche sich auf den Prozeß beziehen, eine Tendenzdatenbank, die Entwicklungsgeschichte-Tendenzdaten enthält, die auf den Prozeß bezogen sind, und eine Einrichtung, um gleichzeitig einen Tendenzgraphen, der wenigstens einen Abschnitt der historischen Tendenzdaten wiedergibt, und eine Tabelle darzustellen, die wenigstens einen Abschnitt der Ereignisaufzeichnungen wiedergibt.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Zum besseren Verständnis der vorliegenden Erfindung wird auf die bei liegenden Zeichnungen Bezug genommen, die hier unter Bezugnahme mit einbezogen werden und in welchen:

Fig. 1 ein Blockdiagramm von Hardwarekomponenten eines Beispiels eines Prozeßregelsystems ist;

Fig. 2 ein Beispiel eines Prozeßentwicklungsgeschichte-Diagramms ist, welches an dem Bildschirm der Workstation in dem Prozeßregelsystem dargestellt werden kann;

Fig. 3 ein anderes Beispiel eines Tendenzdiagramms zeigt, welches in dem Prozeßentwicklungsgeschichte-Diagramm von Fig. 2 dargestellt werden kann.

Fig. 4A-4D Dialogkästchen zeigen, um das Tendenzdiagramm in Einklang mit der Erfindung zu konfigurieren;

Fig. 5A-5F Dialogkästchen zeigen, die dazu verwendet werden können, um Prozeßereignis-Filtereinstellungen auszuwählen;

Fig. 5G ein Dialogkästchen zeigt, welches dazu verwendet werden kann, um die Reihenfolge der Ereignisse in der Ereignistabelle zu erstellen;

Fig. 6 eine bildliche Wiedergabe der Interaktion zwischen der Prozeßentwicklungsgeschichte-Betrachtungsanwendung und anderen Modulen in der Workstation ist;

Fig. 7 ein Flußdiagramm ist, welches das Öffnen eines existierenden Prozeßentwicklungsgeschichte-Diagramms veranschaulicht;

Fig. 8 ein Flußdiagramm ist, welches die Konfiguration eines neuen Prozeßentwicklungsgeschichte-Diagramms veranschaulicht; und

Fig. 9 ein Beispiel eines Tendenzdiagramms ist, wobei ASCII-Daten dargestellt werden.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG

In Fig. 1 ist ein Blockschaltbild eines Beispiels eines Prozeßregelsystems, welches zur Realisierung der vorliegenden Erfindung geeignet ist, dargestellt. Eine Workstation 10 ist an ein primäres Regelnetzwerk 12 gekoppelt. Das primäre

Regelnetzwerk 12 ist an einen primären Hub 14 an einen Prozeßcontroller 16 gekoppelt, der ein I/O-Subsystem 20 steuert. Das I/O-Subsystem 20 ist an Prozeßsensoren und andere Vorrichtung in der verarbeitenden Anlage angeschlossen und erwirbt Prozeßinformationen von den Prozeßsensoren und den anderen Vorrichtungen. Die Workstation 10 kann die Fähigkeit haben, auf den Controller 16 über ein sekundäres Regelnetzwerk 24 und einen sekundären Hub 26 zuzugreifen. Es sei darauf hingewiesen, daß ein typisches Prozeßregelsystem eine Vielzahl von Workstations, Steuer-
netzwerken, Hubs, Controllern und I/O-Subsystemen enthält, die in einer Netzwerkkonfiguration zusammengeschaltet sind.

Eine typische Workstation 10 kann einen PC aufweisen, der mit Windows NT läuft und der eine 3 Gigabyte Festplatte besitzt, ferner 128 Megabyte Hauptspeicher und einen Drucker besitzt. Von Fachleuten kann verstanden werden, daß die Vielfalt der unterschiedlichen Workstation-Konfigurationen innerhalb des Rahmens der Erfindung verwendet werden können.

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Anwendungssoftware, die in einer oder in mehreren Workstations in dem Prozeßregelsystem implementiert ist. Die Anwendungssoftware koordiniert und verarbeitet Tendenzdaten und Prozeßereignisse, die durch das Steuersystem oder Regelsystem erworben wurden, um eine einzigartige und vorteilhafte Anzeige auf dem Workstation-Bildschirm zu erzeugen. Die Anwendungssoftware, die als eine Prozeßentwicklungsgeschichte-Anzeige-Anwendung bekannt ist, ist in bevorzugter Weise in der C++-Programmiersprache implementiert, kann jedoch auch in anderen Programmiersprachen implementiert sein, was im Rahmen der Erfindung liegt.

Ein Beispiel eines Prozeßentwicklungsgeschichte-Diagramms 50 entsprechend der Erfindung ist in Fig. 2 gezeigt. Das Prozeßentwicklungsgeschichte-Diagramm kann den gesamten Videoanzeigebildschirm oder einen Teil des Videoanzeigebildschirmes der Workstation 10 belegen. Die Hauptkomponenten des Prozeßentwicklungsgeschichte-Diagramms 50 enthalten ein Tendenzdiagramm 52 und eine Ereignistabelle 54. Eine Legende 56 ist dem Tendenzdiagramm 52 zugeordnet. Die Legende 56 erzeugt Informationen betreffend jeden Parameter, der in dem Tendenzdiagramm 52 erscheint. Ein Menübalken 58 erlaubt eine Anwenderauswahl von verschiedenen Funktionen, die dem Prozeßentwicklungsgeschichte-Diagramm 50 zugeordnet sind. Wie weiter unten beschrieben wird, sind das Tendenzdiagramm 52 und die Ereignistabelle 54 miteinander integriert und es werden Änderungen in einem Anzeigeelement automatisch in dem anderen Element der Darstellung oder Anzeige reflektiert.

Das Tendenzdiagramm 52 ist eine Wiedergabe der Werte von einem oder von mehreren Prozeßparametern über einem ausgewählten Zeitfenster. Das Tendenzdiagramm 52 kann einen Graphen von Werten von einem oder mehreren ausgewählten Prozeßparametern als eine Funktion der Zeit über dem ausgewählten Zeitfenster umfassen. Bei dem Beispiel von Fig. 2 geben die Tendenzlinien 60, 62 und 64 die Werte von drei Prozeßparametern über eine Periode von mehreren Stunden wieder. Drei Y-Achsenmaßstäbe entsprechen jeweils den Tendenzlinien 60, 62 und 64. Die Y-Achsenmaßstäbe können auf die jeweiligen Tendenzlinien beispielsweise durch eine Farbe bezogen sein. Bei einer Ausführungsform der Prozeßentwicklungsgeschichte-Anzeige-Anwendung können bis zu acht Prozeßparameter an dem Tendenzdiagramm 52 dargestellt werden. Das Zeitfenster des Tendenzdiagramms kann durch den Anwender ausgewählt werden. Das Zeitfenster kann aus einer ausgewählten Histogramm-Zeitspanne bestehen oder kann sich von einem aus-

gewählten Zeitpunkt bis zur Gegenwart erstrecken. Wenn sich das Tendenzdiagramm bis zur Gegenwart erstreckt, kann der Operator die Tendenzlinien beobachten, wenn entsprechende Prozeßparameterwerte durch das Prozeßregelsystem oder Prozeßsteuersystem erworben werden. Die Legende 56 liefert Informationen über jeden der Prozeßparameter, der in dem Tendenzdiagramm 52 erscheint.

Die Ereignistabelle 54 enthält eine Auflistung der Prozeßereignisse, die während des Zeitfensters des Tendenzdiagramms 52 aufgetreten sind und die zum Zwecke der Darstellung in Einklang mit den vom Operator ausgewählten Filtereinstellungen oder Default-Filtereinstellungen wiedergewonnen werden. Die Ereignisaufzeichnungen können unterschiedliche Informationen in unterschiedlichen Verarbeitungsanlagen enthalten. Bei einer Ausführungsform enthalten die Ereignisaufzeichnungen ein Datum und eine Zeit 70, einen Ereignistyp 72, eine Kategorie 74, einen Bereich 76, einen Knotenpunkt 78 und einen Modul 80. Die Kategorien können beispielsweise enthalten "Instrument", "Prozeß", "System" und "Anwender". Der Bereich kann denjenigen Bereich in der Anlage anzeigen, wo das Ereignis stattgefunden hat. Der Knotenpunkt kann den Namen des Netzwerk-knotenpunktes anzeigen, wo das Ereignis detektiert worden ist. Der Modul kann einen Softwaremodul anzeigen. Es können zusätzliche Informationen in den Ereignisaufzeichnungen enthalten sein. Beispiele solcher Informationen umfassen den Parameter, Zustand, Wert und beschreibende Bereiche. Die Ereignistabelle wird in typischer Weise als ein ausgebreitetes Blatt organisiert und ist in typischer Weise in einer chronologischen Reihenfolge sortiert. Andere Sortierkriterien können, wenn dies gewünscht wird, ausgewählt werden.

Um erneut auf Fig. 2 einzugehen, so enthält das Tendenzdiagramm 52 in bevorzugter Weise Ereignismarkierungen 90, 92 usw. Jede Ereignismarkierung kann ein Wort umfassen, welches den Ereignistyp angibt, und kann eine Linie umfassen, die auf den Zeitpunkt auf der X-Achsen-Zeitskala oder -Maßstab zeigt, wann das Ereignis stattgefunden hat. Lediglich solche Ereignisse, die in der Ereignistabelle 54 erscheinen, werden an dem Tendenzdiagramm 52 angezeigt. Die Ereignismarkierungen 90, 92 usw. ermöglichen es dem Anwender, in einfacher Weise eine Änderung in einer der Tendenzlinien 60, 62, 64 einem Ereignis zuzuordnen oder umgekehrt.

Das Prozeßentwicklungsgeschichte-Diagramm kann einen Menübalken 58 enthalten, um eine Vielzahl der Funktionen, welche das Diagramm betreffen, auszuwählen. Der Menübalken kann beispielsweise Tasten enthalten, um ein neues Prozeßentwicklungsgeschichte-Diagramm zu öffnen, ein existierendes Prozeßentwicklungsgeschichte-Diagramm zu öffnen, ein Prozeßentwicklungsgeschichte-Diagramm zu sichern, das momentane Prozeßentwicklungsgeschichte-Diagramm zu drucken, die Editierfilter-Dialogbox zu öffnen und ähnliches.

Ein zweites Beispiel eines Tendenzdiagramms, welches das Prozeßentwicklungsgeschichte-Diagramm von Fig. 2 enthalten kann, ist in Fig. 3 gezeigt. Ein Tendenzdiagramm 100 umfaßt Graphen von zwei Prozeßparametern als eine Funktion der Zeit. Die Tendenzlinien 102 und 104 sind über einem ausgewählten Zeitfenster von annähernd 1/2 Stunde aufgetragen (X-Achsen-Zeitmaßstab von 8:30 bis 8:55). Die Y-Achse ist in zwei getrennte Maßstäbe aufgeteilt, so daß die Tendenzlinien 102 und 104 vertikal voneinander getrennt sind. Bei einer Ausführungsform kann das Tendenzdiagramm bis zu sechs getrennte Y-Achsen aufweisen. Die Ereignismarkierungen 110, 112 usw. entsprechen den Ereignissen in der Ereignistabelle 54, wie dies oben in Verbindung mit Fig. 2 beschrieben ist. Jede Ereignismarkierung

enthält ein Wort 114, welches den Ereignistyp anzeigt, und eine Linie 116, die auf den Zeitpunkt des Auftretens des Ereignisses auf dem X-Achsen-Zeitmaßstab zeigt.

Die Fig. 4A-4D zeigen "Konfiguriertdiagramm"-Dialogfenster für die Anwenderkonfiguration des Tendenzdiagramms in dem Prozeßentwicklungsgeschichte-Diagramm nach der Erfindung. Ein Konfiguriertdiagrammfenster 150, welches in Fig. 4A gezeigt ist, erlaubt es dem Anwender, Prozeßparameter zu dem Tendenzdiagramm hinzuzufügen oder auch Prozeßparameter von dem Tendenzdiagramm wegzulassen. Bei dem Beispiel von Fig. 4A sind die Prozeßparameter 152, 154 und 156 ausgewählt. Für jeden ausgewählten Prozeßparameter kann der Anwender spezifizieren, ob eine neue Y-Achse gewünscht wird (siehe Fig. 3, die zwei Y-Achsen zeigt). Ein Zeitmaßstab-Auswahlfenster 160 ist in Fig. 4B gezeigt. Der Anwender kann ein Zeitfenster dadurch auswählen, indem er die "Startzeit", die Spanne und die "Endzeit" spezifiziert. Zusätzlich kann der Anwender die Erneuerungsrate für die Prozeßparameterwerte spezifizieren. Ein Fenster 170, welches in Fig. 4C gezeigt ist, erlaubt es dem Anwender, viele Y-Achsen zu spezifizieren. Der Prozentsatz der gesamten Y-Achse, die durch jeden Parameterwert belegt ist, wird spezifiziert. Bei dem Beispiel von Fig. 2 belegt oder besetzt eine einzelne Y-Achse 100% des verfügbaren Raumes. Bei dem Beispiel von Fig. 3 belegen zwei Y-Achsen je angenähert 50% des verfügbaren Raumes. Ein Fenster 180, welches in Fig. 4D gezeigt ist, erlaubt es dem Anwender, individuell die Tendenzlinie entsprechend jedem ausgewählten Prozeßparameter zu konfigurieren. Der Anwender kann beispielsweise spezifizieren, ob der Y-Maßstab gezeigt wird, ob die Ereignisse, die dem Prozeßparameter entsprechen, gezeigt werden, und kann die Y-Maßstabsgrenzen definieren. Es sei darauf hingewiesen, daß eine Vielfalt von unterschiedlichen Tendenzdiagramm-Konfigurationsoptionen gemäß der vorliegenden Erfindung spezifiziert werden können. Die Charakteristika, die in den Fig. 4A-4D gezeigt sind und die oben beschrieben sind, als auch zusätzliche Tendenzdiagrammeigenschaften können durch den Anwender ausgewählt werden.

Wenn das Tendenzdiagramm durch den Anwender konfiguriert worden ist, so lokalisiert die Prozeßentwicklungsgeschichte-Anzeigeangwendung automatisch die Datenwerte und gewinnt diese wieder, die zum Erzeugen und zum Darstellen des Tendenzdiagramms benötigt werden. Zusätzlich lokalisiert die Prozeßentwicklungsgeschichte-Anzeigeangwendung automatisch die Prozeßereignisaufzeichnungen und gewinnt diese wieder, die in der Ereignistabelle darzustellen sind. Die Prozeßereignisaufzeichnungen, die in der Ereignistabelle darzustellen sind, werden in Einklang mit den ausgewählten Filtereinstellungen wiedergewonnen. In bevorzugter Weise werden Prozeßereignisse, die während des Zeitfensters aufgetreten sind, welches für das Tendenzdiagramm spezifiziert ist und die auf die Prozeßparameter in dem Tendenzdiagramm bezogen sind, dargestellt. Die Prozeßereignisse, die in der Ereignistabelle des Prozeßentwicklungsgeschichte-Diagramms darzustellen sind, können durch Default-Filtereinstellungen oder durch den Anwender gewählte Filtereinstellungen definiert werden. Die Default-Filtereinstellungen können beispielsweise das Zeitfenster des Tendenzdiagramms enthalten und solche Ereignisse, die in dem gleichen Prozeßsteuersystemmodul aufgetreten sind, und zwar als Prozeßparameter, die in dem Tendenzdiagramm dargestellt werden.

Beispiel der Dialogkästchen, die es dem Anwender ermöglichen, die Filtereinstellungen auszuwählen, sind in den Fig. 5A-5F gezeigt. In jedem Fall wählt der Anwender Prozeßereignisse für die Darstellung in der Ereignistabelle aus. In typischer Weise werden die Ereignisse ausgewählt, so

daß sie Informationen liefern, die in Verbindung mit dem Tendenzdiagramm nützlich sein können. Gemäß Fig. 5A erlaubt ein Dialogfenster 200 dem Anwender, einen oder mehrere Ereignistypen für die Darstellung in der Ereignistabelle auszuwählen. Das Dialogfenster 200 enthält einen Menübalcken 202 für die Auswahl der interessierenden Prozeßereigniseigenschaft. Bei dem veranschaulichten Beispiel umfassen die Prozeßereigniseigenschaften den Ereignistyp, die Kategorie, den Bereich, den Knotenpunkt, den Modul und andere Spalten. Das Dialogfenster 200 enthält ferner eine Browserliste 208 und eine Filterliste 210. Die Browserliste 208 enthält eine Liste von Punkten für die Auswahl durch den Anwender. Die Filterliste 210 enthält die Punkte, die durch den Anwender ausgewählt worden sind. Bei dem Beispiel von Fig. 5A enthalten die Ereignistypen einen Alarm, eine Änderung, ein Herabladen (download), ein Ereignis und einen Status. Der Anwender wählt einen oder mehrere Ereignistypen aus und platziert diese in die Filterliste 210. Die ausgewählten Ereignistypen werden dann in der Ereignistabelle des entsprechenden Prozeßentwicklungsgeschichte-Diagramms dargestellt. Eine Dialogbox 220 für die Auswahl der Ereigniskategorie ist in Fig. 5B gezeigt. Die Kategorien in der Browse-Liste enthalten Größen, wie Instrument, Prozeß, System und Anwender. Eine Dialogbox 230 für die Auswahl eines Ereignisbereiches ist in Fig. 5C gezeigt. Der Ereignisbereich kann ein physikalischer Bereich einer Herstellungsanlage sein. Eine Dialogbox 240 für die Auswahl von einem oder mehreren Knotenpunkten ist in Fig. 5D gezeigt. Jeder Knotenpunkt ist ein Netzwerknotenpunkt, der mit einer Workstation oder einem Prozeßcontroller verbunden ist. Eine Dialogbox 250 zum Auswählen der Module ist in Fig. 5E gezeigt. Jeder Modul repräsentiert einen Softwaremodul in einer Workstation oder einem Controller. Eine Dialogbox 260 für die Auswahl von anderen Ereigniseigenschaften in der Ereignisaufzeichnung ist in Fig. 5F gezeigt. Der Anwender kann diese Ereignisse spezifizieren, welche ausgewählte Eigenschaften haben, damit diese in der Ereignistabelle dargestellt werden.

Eine Dialogbox 270, die in Fig. 5G gezeigt ist, ermöglicht es dem Anwender, die Anordnung der Ereignisaufzeichnungen in der Ereignistabelle zu spezifizieren. Somit können beispielsweise Ereignisse durch den Ereignistyp oder den Knotenpunkt sortiert werden. In typischer Weise werden die Ereignisse chronologisch nach Datum und Zeitpunkt aufgelistet gemäß einer Defaulteinstellung.

Ein schematisches Diagramm, welches die Beziehung zwischen der Prozeßentwicklungsgeschichte-Anzeigeangwendung 300 und anderen Komponenten der Workstation 10 zeigt, ist in Fig. 6 dargestellt. Wie oben angezeigt wurde, wiedergewinnt die Prozeßentwicklungsgeschichte-Anzeigeangwendung 300 automatisch die Ereignisaufzeichnungen aus einer Ereignisdatenbank 302 und gewinnt Geschichtstendenzdaten von einer Tendenzdatenbank 304 in Einklang mit der vom Anwender spezifizierten Konfiguration des Prozeßentwicklungsgeschichte-Diagramms. Realzeitendenzdaten, das sind momentane Tendenzdaten, werden von einer Laufzeitdatenbank 306 wiedergewonnen. Eine Registrierung 310 enthält die Anwendungseinstellungen und Anwenderpräferenzen. Zum Beispiel kann der Anwender den Schrifttyp und die Schriftgröße spezifizieren; die in der Prozeßentwicklungsgeschichte-Anzeige zu verwenden sind, und kann den Weg oder die Art spezifizieren, in welcher die Zeit an dem Tendenzdiagramm angezeigt wird. Es können vom Anwender erzeugte Prozeßentwicklungsgeschichte-Diagramme in einer Diagrammdatei 316 für eine spätere Verwendung gesichert werden. Die Datei enthält Informationen, welche die Tendenzdiagrammkonfiguration und die Filtereinstellungen betreffen. Wenn das gesicherte Dia-

gramm später geöffnet wird, werden die erforderlichen Tendenzdaten und die Prozeßereignisaufzeichnungen automatisch wieder aufgefunden und werden in das Diagramm eingefügt, um auf diese Weise die erforderliche Darstellung oder Anzeige zu erzeugen. Zusätzlich können Modultendenzdiagramme in einer Diagrammdatei 318 gespeichert werden.

In Fig. 7 ist ein Flußdiagramm gezeigt, welches das Öffnen eines an früherer Stelle konfigurierten Prozeßentwicklungsgeschichte-Diagramms veranschaulicht. Die Prozeßentwicklungsgeschichte-Anzeigeentwicklung ist so dargestellt, daß sie bei dem Schritt 350 läuft. Bei dem Schritt 352 wählt der Anwender eine Diagrammdatei und es wird die Datei geöffnet. Für jeden Prozeßparameter, der durch die Tendenzdiagrammkonfiguration spezifiziert ist, werden die Tendenzdaten automatisch aus der geeigneten Quelle wieder aufgefunden, wie beispielsweise in der Tendenzdatenbank 304 oder der Laufzeitdatenbank 306, und es wird der Datentyp, die ganze Zahl, Fließkomma oder ASCII automatisch bestimmt. Zusätzlich werden die Prozeßereignisaufzeichnungen automatisch von der Ereignisdatenbank 302 wiedergewonnen. Das angefragte Prozeßentwicklungsgeschichte-Diagramm wird dann ohne weitere Aktion durch den Anwender generiert.

In Fig. 8 ist ein Flußdiagramm eines Prozesses zum Konfigurieren eines neuen Prozeßentwicklungsgeschichte-Diagramms gezeigt. Bei laufender Prozeßentwicklungsgeschichte-Anzeigeentwicklung, wie dies bei dem Schritt 350 angezeigt ist, wählt der Anwender eine Prozeßentwicklungsgeschichte-Diagramm bei dem Schritt 360 aus. Es wird die Konfigurationsdiagrammbox, die in den Fig. 4A-4D gezeigt ist und oben beschrieben wurde, dargestellt. Der Anwender konfiguriert das Tendenzdiagramm in Einklang mit den erforderlichen Parametern. Für jeden ausgewählten Prozeßparameter in der Tendenzdiagrammkonfiguration findet die Anwendung automatisch die erforderlichen Tendenzdaten aus der Tendenzdatenbank 304 oder der Laufzeitdatenbank 306 und bestimmt den Datentyp. Der Anwender kann Filtereinstellungen erstellen oder kann die Default-Filtereinstellungen für die Ereignisaufzeichnungen verwenden. Die Ereignisaufzeichnungen gemäß der ausgewählten Filtereinstellungen oder den Default-Filtereinstellungen werden automatisch von der Ereignisdatenbank 302 wiedergewonnen. Das Prozeßentwicklungsgeschichte-Diagramm wird dann in Einklang mit der ausgewählten Konfiguration und den Filtereinstellungen dargestellt.

In Fig. 9 ist ein Beispiel eines Tendenzdiagramms gezeigt, bei dem ASCII-Ketten Prozeßparameterwerte wiedergeben. Die Tendenzlinien 400 und 402 geben numerische Prozeßparameterwerte an, wie oben beschrieben wurde. Eine Tendenzlinie 410 zeigt die Prozeßparameterwerte in dem ASCII-Format an. Insbesondere gibt die Tendenzlinie 410 einen Prozeßparameter als MAN (manual = von Hand) oder AUTO (automatisch) wieder. Zu Beginn zeigt die Tendenzlinie 410 einen Parameterwert von MAN an. Zu einem Zeitpunkt, der durch eine Markierung 412 angezeigt ist, ändert sich der Parameterwert nach AUTO. Dann, zu einem Zeitpunkt, der durch eine Markierung 414 angezeigt ist, ändert sich der Parameterwert auf MAN. Im allgemeinen verwendet das ASCII-Tendenzlinienformat zwei oder mehrere ASCII-Ketten oder Folgen, um die Parameterwerte anzuzeigen und auch Anwendermarkierungen, um die Zeitpunkte anzuzeigen, wann die Änderung der Parameterwerte auftritt.

Obwohl dargestellt und beschrieben wurde, was momentan als bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung betrachtet wird, ist es für einen Fachmann offensichtlich, daß verschiedene Änderungen und Modifikationen vorgenommen werden können, ohne dadurch den Rahmen

der vorliegenden Erfindung zu verlassen, wie er durch die anhängenden Ansprüche festgelegt ist.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Darstellung von Prozeßinformationen in einem Prozeßregel- und/oder Überwachungssystem, mit einer Workstation mit einem Anzeigebildschirm, einem Controller und einem I/O-Subsystem, wobei die Workstation die folgenden Schritte durchführt:
Erzeugen und Darstellen eines Tendenzdiagramms, welches Werte von einem oder von mehreren ausgewählten Prozeßparametern während eines ausgewählten Zeitfensters, basierend auf einer von einem Anwender definierten Tendenzdiagrammkonfiguration enthält, an dem Anzeigebildschirm; und
Erzeugen und Anzeigen einer Ereignistabelle, die Informationen enthält, welche die Prozeßereignisse beschreiben, die auf die ausgewählten Prozeßparameter bezogen sind und die während des ausgewählten Zeitfensters aufgetreten sind, an dem Anzeigebildschirm.
2. Verfahren nach Anspruch 1, ferner mit den folgenden Schritten:
Darstellen von Ereignismarkierungen an dem Tendenzdiagramm, wobei die Ereignismarkierungen die Ereignisse von der Ereignistabelle und die jeweiligen Zeitpunkte der Ereignisse anzeigen.
3. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem das Tendenzdiagramm ein Liniengraph ist.
4. Verfahren nach Anspruch 1, welches ferner die folgenden Schritte umfaßt:
Sichern der Tendenzdiagrammkonfigurationsinformationen in der Workstation für eine spätere Verwendung.
5. Verfahren nach Anspruch 4, ferner mit den folgenden Schritten:
Auswählen von Informationen vor dem Schritt gemäß dem Erzeugen und Darstellen des Tendenzdiagramms, welche der Konfiguration von wenigstens einem Tendenzdiagramm zugeordnet sind, welches in der Workstation gesichert ist.
6. Verfahren nach Anspruch 2, ferner mit den folgenden Schritten:
Auswählen von wenigstens einem der Ereignismarkierungen, die an dem Tendenzdiagramm dargestellt werden; und
Aufleuchtenlassen des Ereignisses, welches der ausgewählten Ereignismarkierung zugeordnet ist, an der Ereignistabelle.
7. Verfahren nach Anspruch 2, ferner mit den folgenden Schritten:
Auswählen von wenigstens einem der Ereignisse, die in der Ereignistabelle dargestellt werden; und
Aufleuchtenlassen der Ereignismarkierung, die dem Ereignis an dem Tendenzdiagramm zugeordnet ist.
8. Verfahren nach Anspruch 2, bei dem der Schritt der Darstellung der Ereignismarkierungen einen Schritt gemäß einer Darstellung der Ereignismarkierungen als Ereignisnamen enthält.
9. Prozeßregel- und/oder Überwachungssystem mit:
einem Prozeßcontroller;
einem I/O-Subsystem; und
einer Workstation mit einem Anzeigebildschirm, wobei die Workstation folgendes aufweist:
eine Einrichtung zum Erzeugen und zum Darstellen eines Tendenzdiagramms auf dem Anzeigebildschirm, welches Werte von einem oder mehreren ausgewählten Prozeßparametern während eines ausgewählten Zeitfensters basierend auf einer von einem Anwender definierten Tendenzdiagrammkonfiguration enthält; und

eine Einrichtung zum Erzeugen und zum Darstellen einer Ereignistabelle an dem Anzeigebildschirm, die Informationen enthält, welche Prozeßereignisse beschreiben, die auf die ausgewählten Prozeßparameter bezogen sind und die während des ausgewählten Zeitfensters aufgetreten sind. 5

10. System nach Anspruch 9, ferner mit:
einer Einrichtung zum Erzeugen und Darstellen von Ereignismarken auf dem Anzeigebildschirm, wobei die Ereignismarken Ereignisse aus der Ereignistabelle und die jeweiligen Zeitpunkte der Ereignisse anzeigen. 10

11. System nach Anspruch 9, ferner mit:
einer Einrichtung zum Sichern der Tendenzdiagrammkonfigurationsinformationen für eine spätere Verwendung. 15

12. System nach Anspruch 11, ferner mit:
einer Einrichtung zum Auswählen und Sichern von Tendenzdiagrammkonfigurationsinformationen für die Verwendung durch die Einrichtung zum Erzeugen und Darstellen des Tendenzdiagramms. 20

13. System nach Anspruch 9, ferner mit:
einer Einrichtung zum Aufleuchtenlassen einer Ereignismarkierung, die an dem Tendenzdiagramm dargestellt wird, in Abhängigkeit von der Auswahl eines Prozeßereignisses, welches an der Ereignistabelle dargestellt wird und welches der Ereignismarkierung zugeordnet ist. 25

14. Grafisches Anwenderinterface zum Darstellen von Tendenz- und Ereignisdaten, die auf den Betrieb eines Prozesses bezogen sind, wobei das Interface folgendes aufweist: 30

einen ersten Darstellbereich, der zur Darstellung von wenigstens einer Tendenzlinie konfiguriert ist, die für wenigstens einen Parameter, welcher dem Prozeß zugeordnet ist, repräsentativ ist; 35

einem zweiten Anzeigebereich, der zur Darstellung von Informationen konfiguriert ist, die für wenigstens ein Prozeßereignis repräsentativ sind; und
Ereignismarkierungen, die auf wenigstens ein Prozeßereignis bezogen sind und an dem ersten Darstellbereich dargestellt werden. 40

15. Grafisches Anwenderinterface nach Anspruch 14, bei dem der erste Darstellbereich mehr als einen Tendenzgraphen und einen getrennten y-Achsenmaßstab für jeden der mehr als einen Tendenzgraphen enthält. 45

16. Grafisches Anwenderinterface nach Anspruch 14, bei dem die Informationen, die für die Prozeßereignisse repräsentativ sind, einen Zeitpunkt des Auftretens des wenigstens einen Prozeßereignisses enthalten. 50

17. System zum Überwachen eines Prozesses, mit:
einer Ereignisdatenbank, die Ereignisaufzeichnungen enthält, welche auf den Prozeß bezogen sind;
eine Tendenzdatenbank, die Entwicklungsgeschichte-Tendenzdaten enthält, die auf den Prozeß bezogen sind;
eine Einrichtung, um gleichzeitig einen Tendenzgraphen, der wenigstens einen Abschnitt der Entwicklungsgeschichte-Tendenzdaten und eine Tabelle wiedergibt, die wenigstens einen Abschnitt der Ereignisaufzeichnungen wiedergibt, wobei die Tabelle Ereignisaufzeichnungen darstellt, die auf den Abschnitt der Entwicklungsgeschichte-Tendenzdaten, die an dem Tendenzgraphen dargestellt werden, bezogen sind. 55

18. System nach Anspruch 17, ferner mit einer Einrichtung, um auszuwählen, welcher Abschnitt der Tendenzdaten und der Ereignisaufzeichnungen dargestellt werden. 60

19. System nach Anspruch 18, bei dem der spezifizierte Abschnitt ein Zeitintervall ist, der einen Start-

zeitpunkt und einen Endezeitpunkt aufweist.

20. System nach Anspruch 17, ferner mit:
einer Einrichtung, um an dem Tendenzgraphen Ereignismarkierungen darzustellen, die auf die Ereignisaufzeichnungen bezogen sind.

21. System nach Anspruch 17, ferner mit:
einer Laufzeitdatenbank, welche die laufenden oder momentanen Tendenzdaten enthält; und
einer Einrichtung zum Darstellen der momentanen Tendenzdaten an dem Tendenzgraphen.

22. System nach Anspruch 17, ferner mit:
einer Einrichtung zum Konfigurieren des Tendenzgraphen; und
einer Diagrammdatei, welche die Tendenzgraph-Konfigurationsinformationen und die Filtereinstellung von früher entwickelten Tendenzgraphen enthält, wobei die Diagrammdatei durch die Einrichtung zum Konfigurieren des Tendenzgraphen zum Zwecke der Konfigurierung des Tendenzgraphen verwendet wird.

Hierzu 13 Seite(n) Zeichnungen

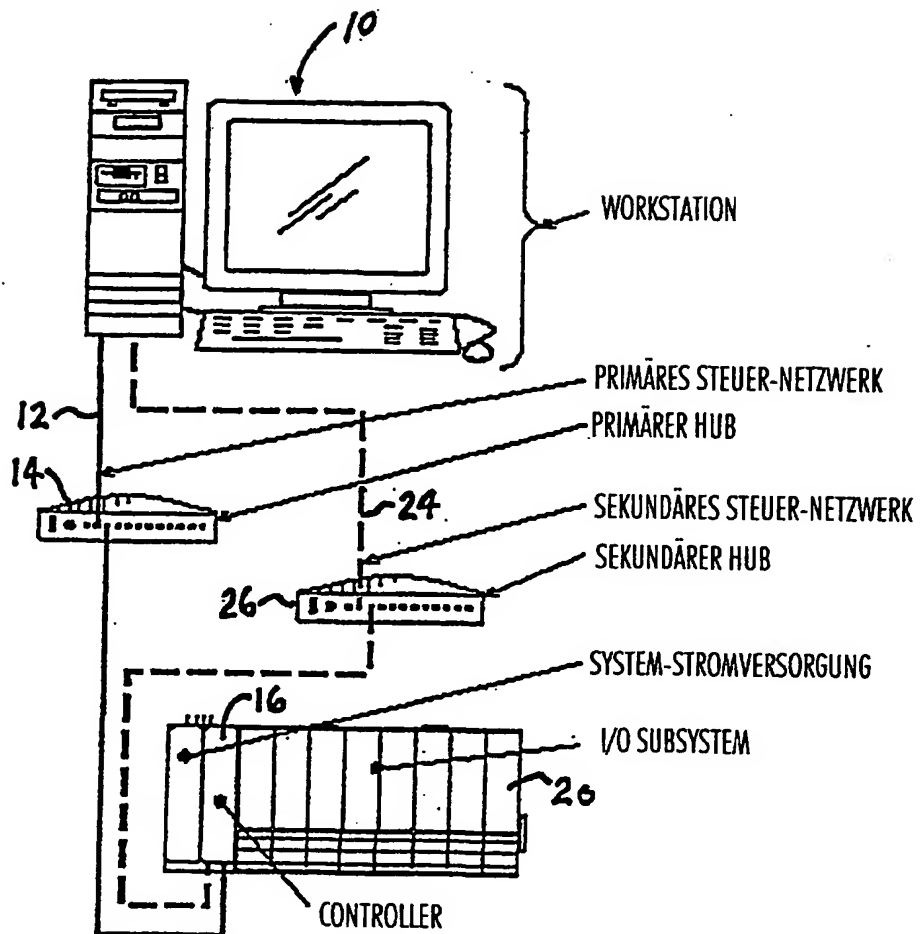


FIG. 1

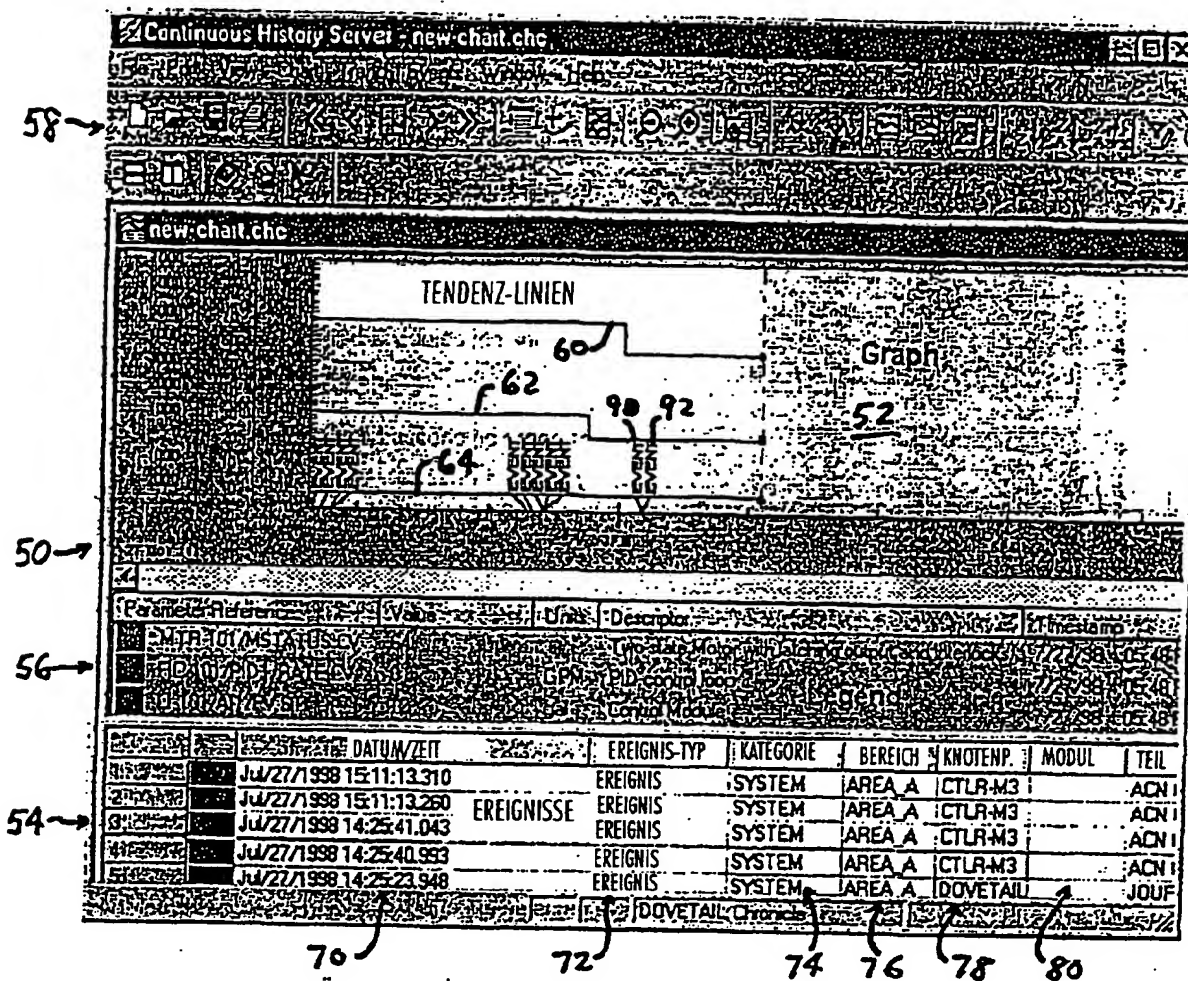


FIG. 2

BEST AVAILABLE COPY

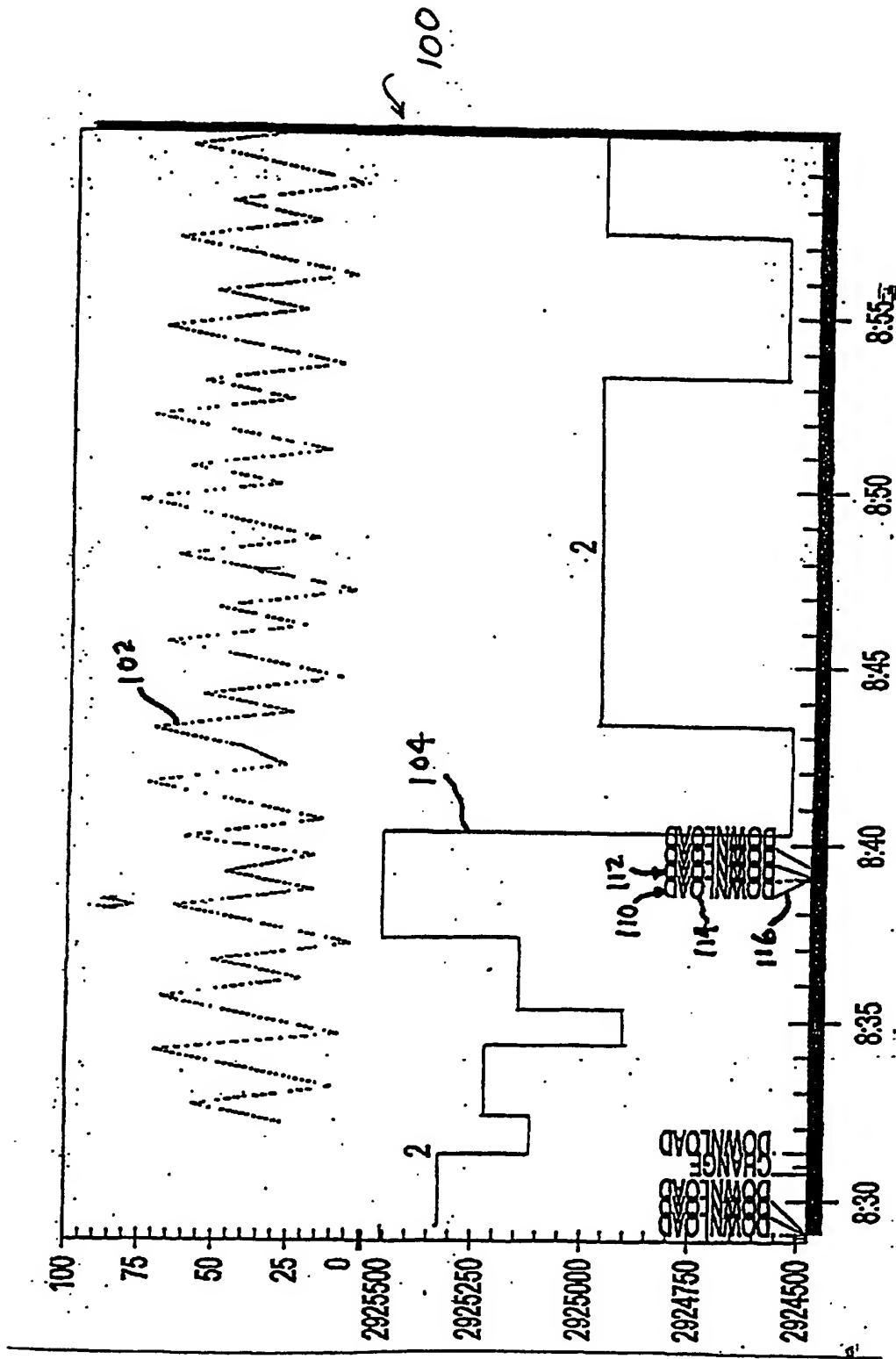


FIG. 3

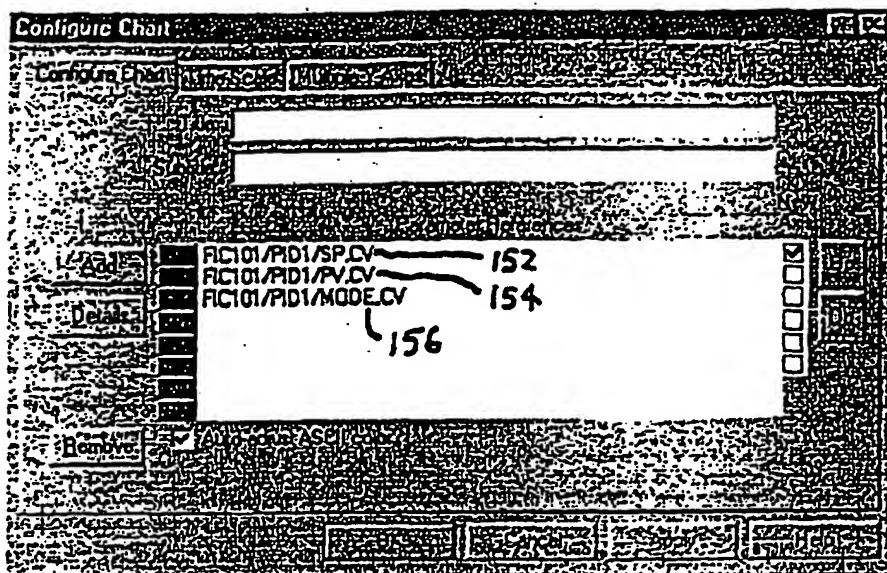


FIG. 4A

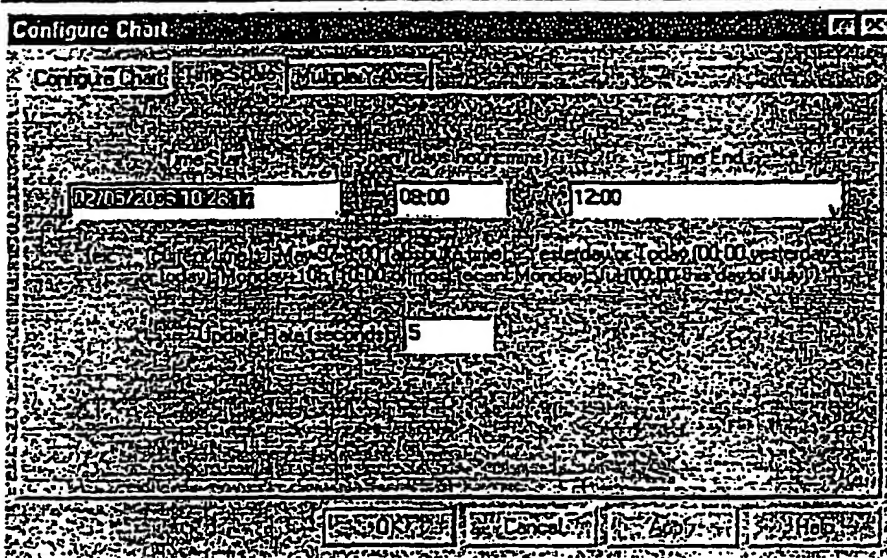


FIG. 4B

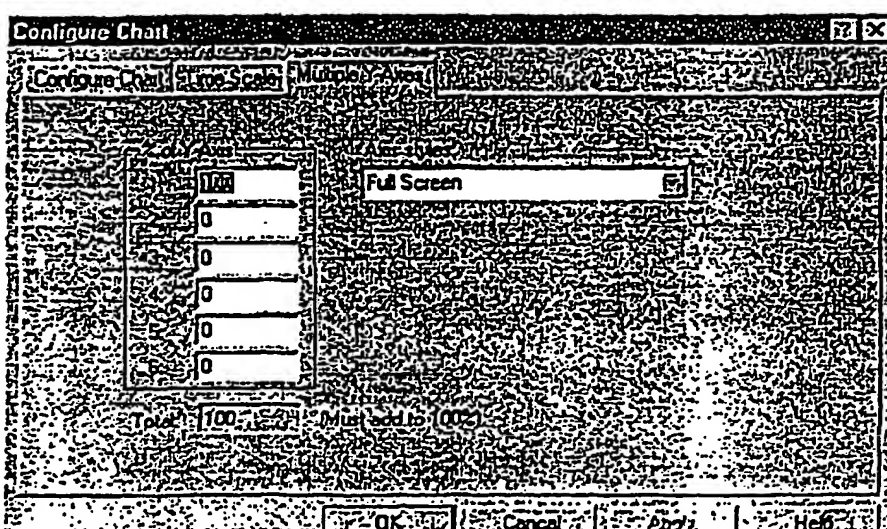
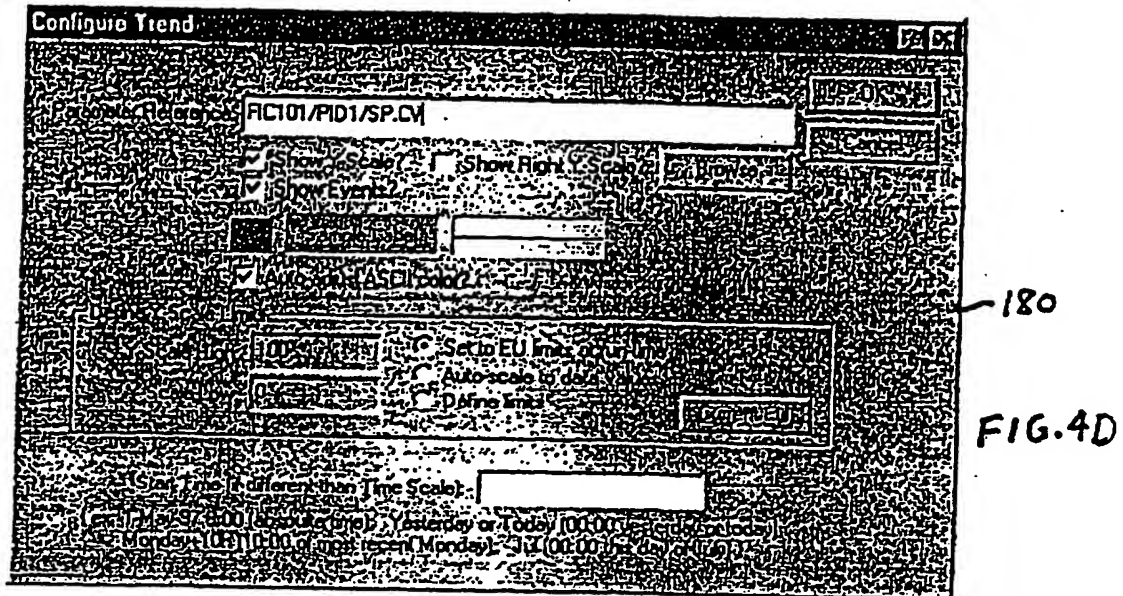
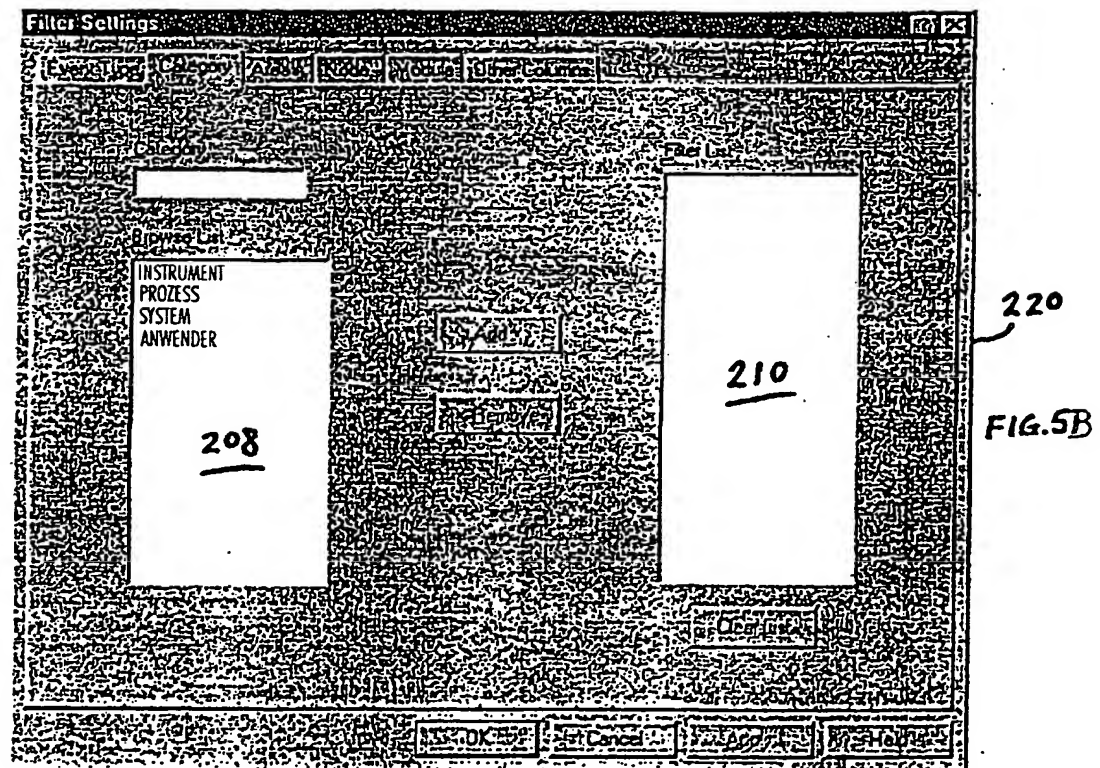
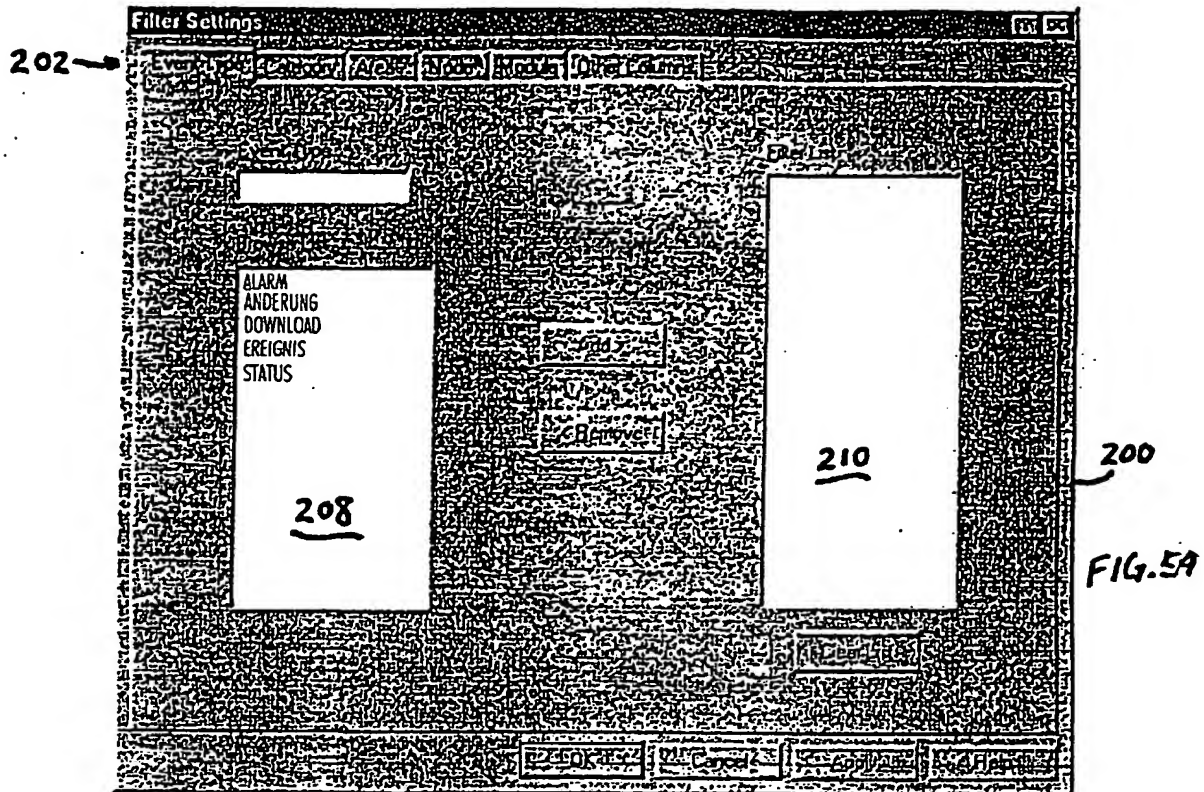
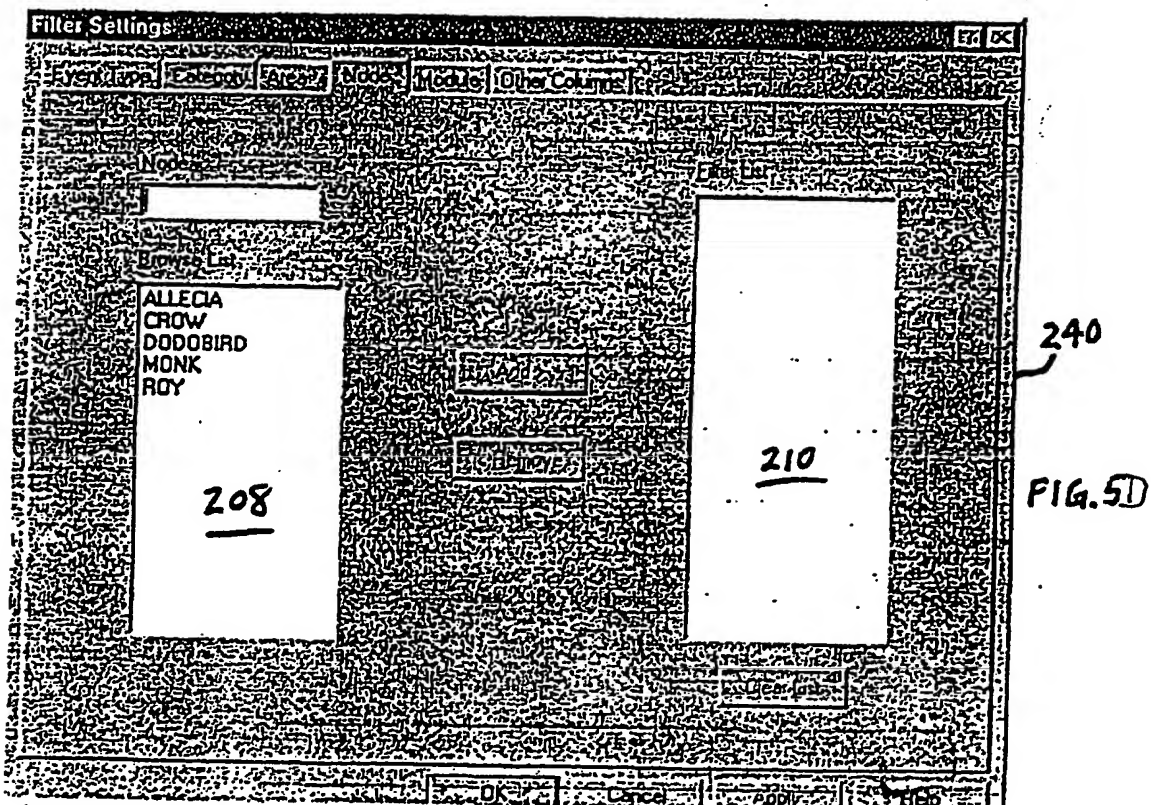
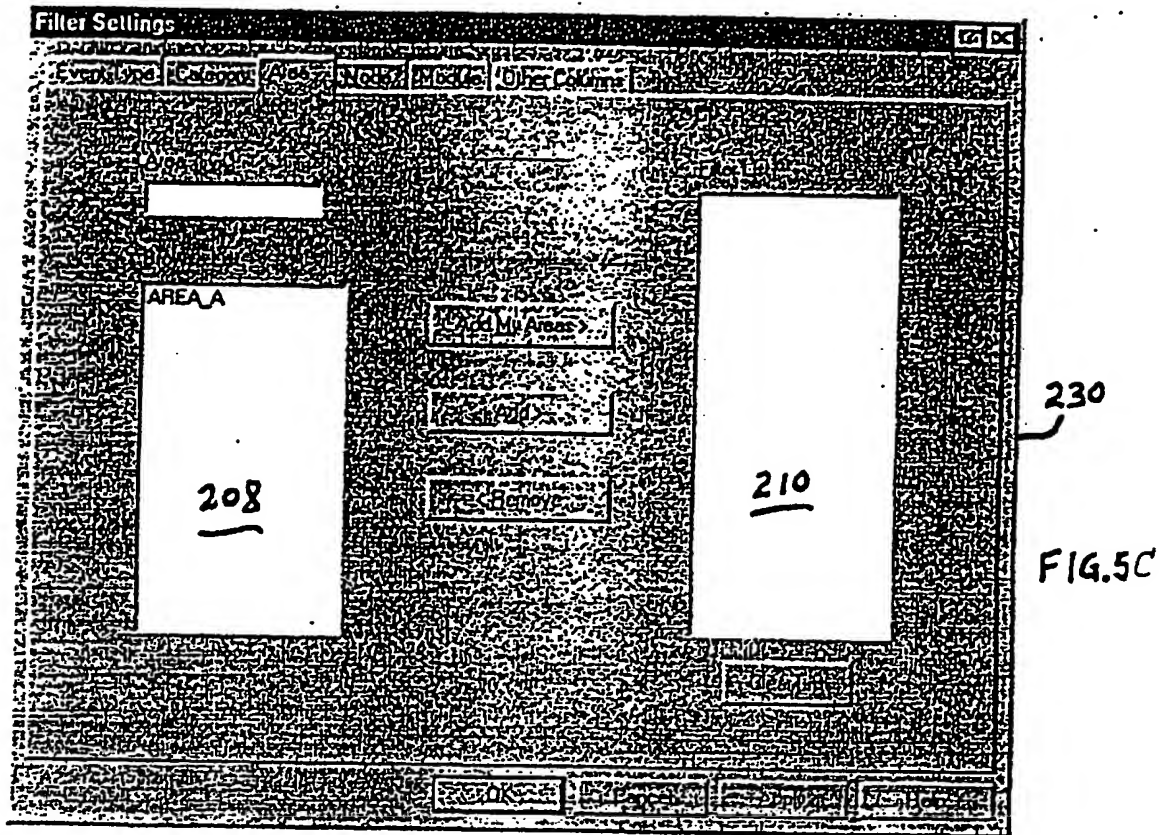


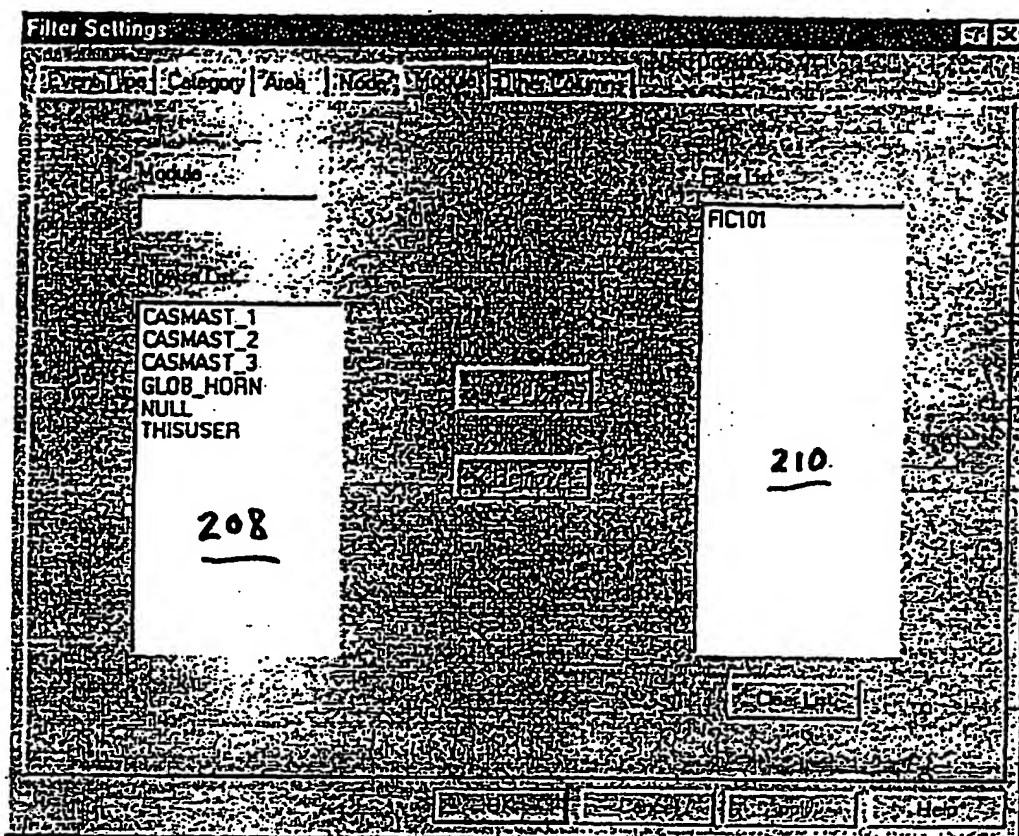
FIG. 4C



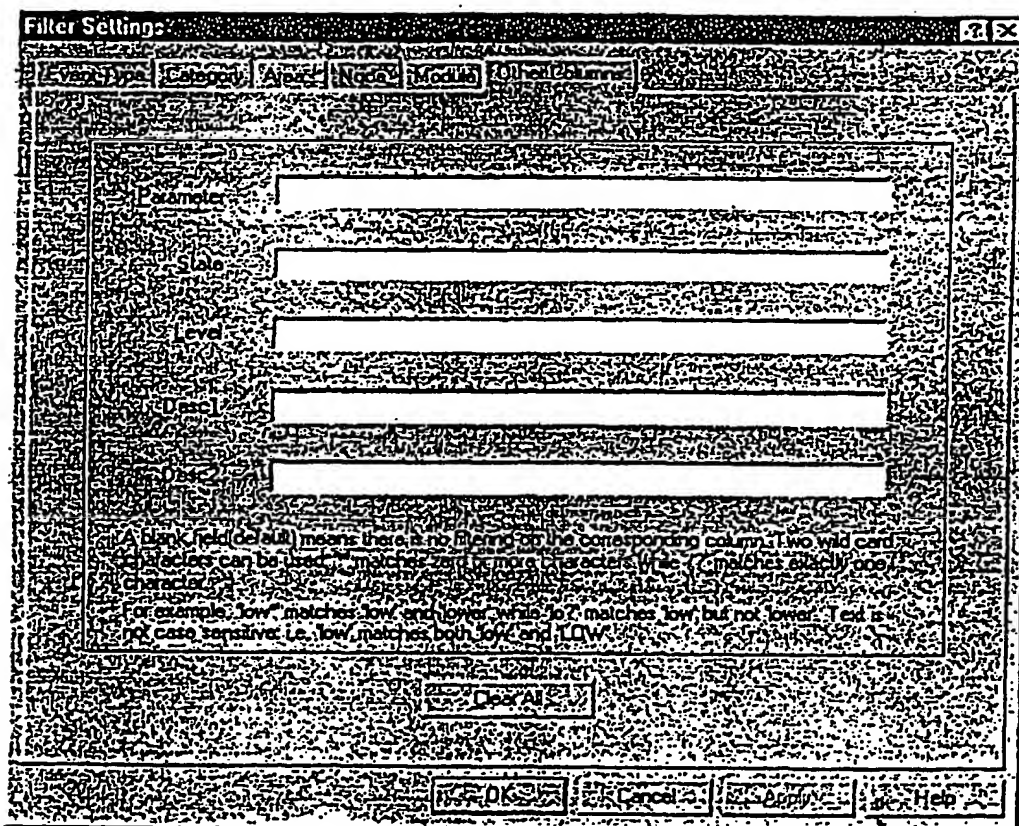
BEST AVAILABLE COPY







250
FIG. 5E



260
FIG. 5F

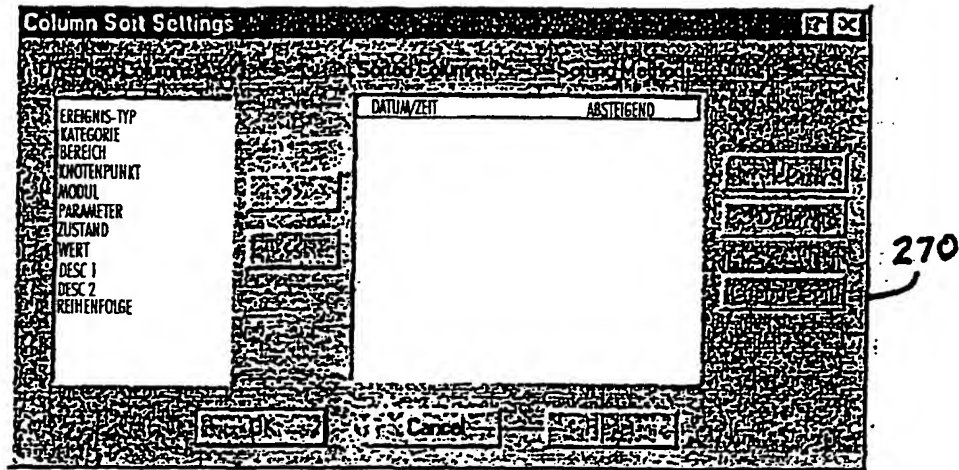


FIG. 5G

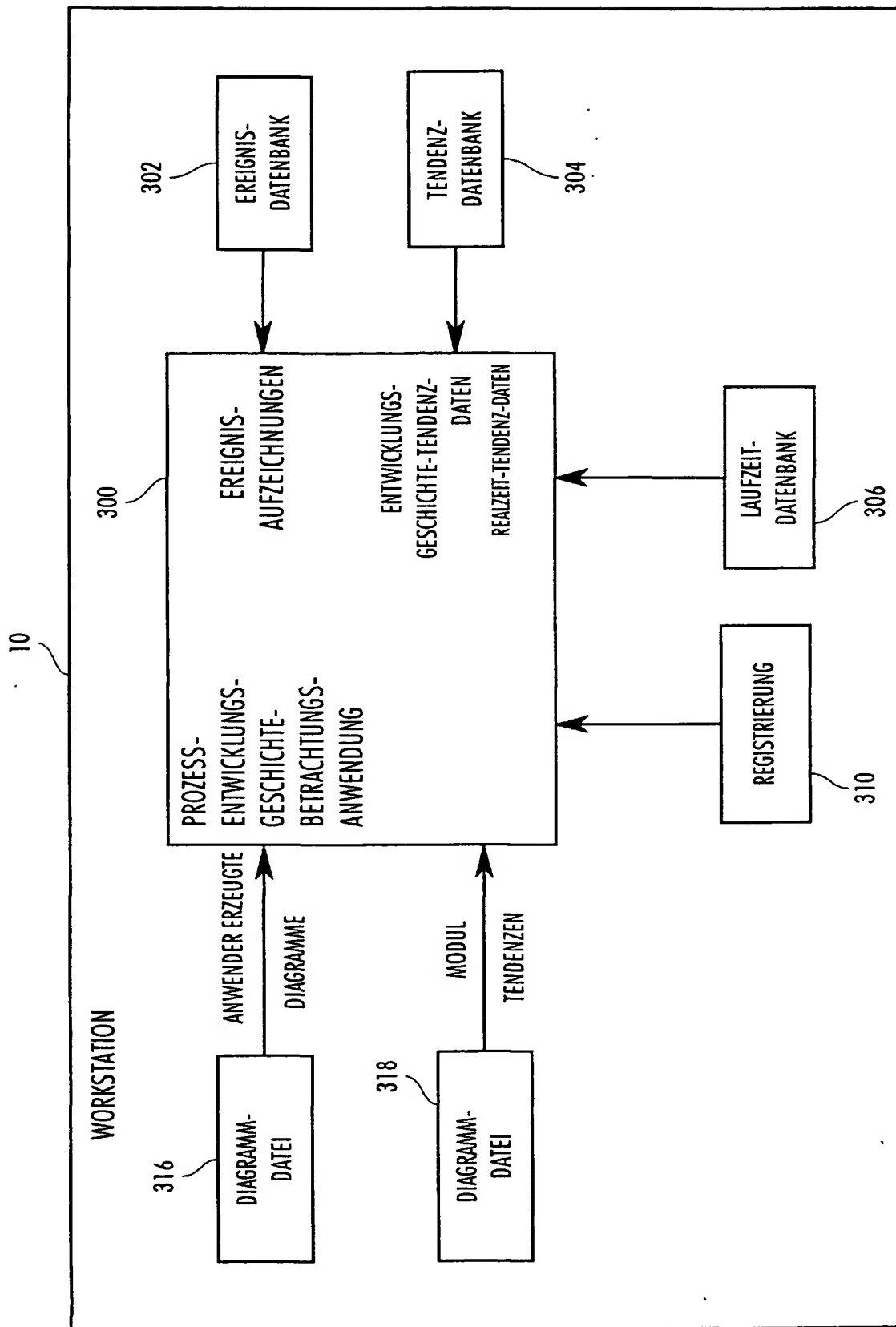


FIG. 6

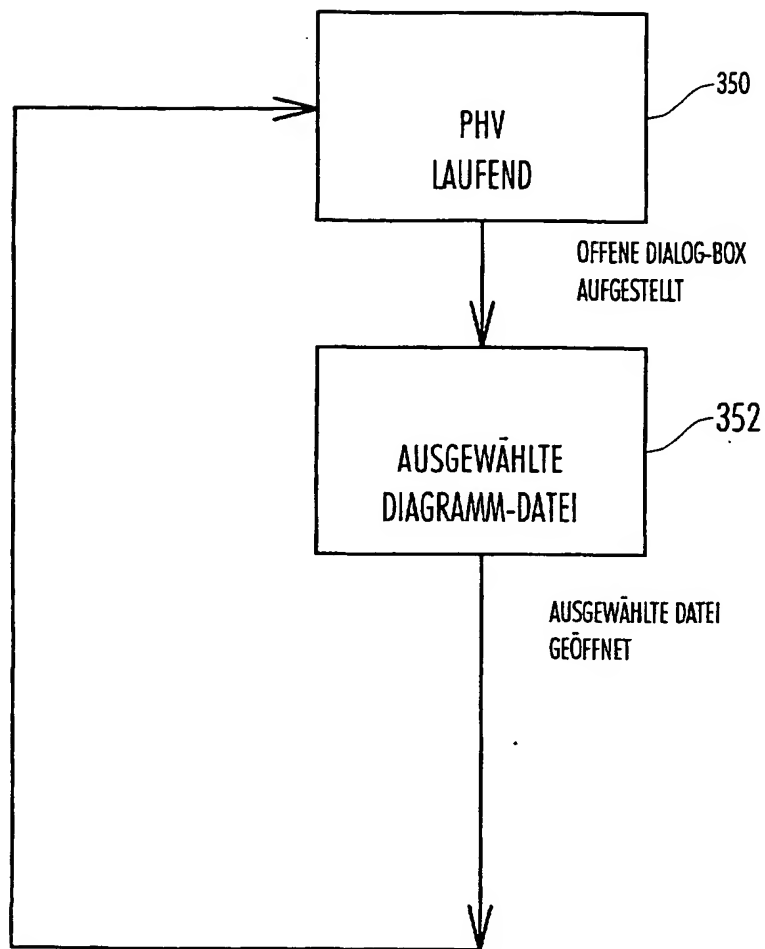


FIG. 7

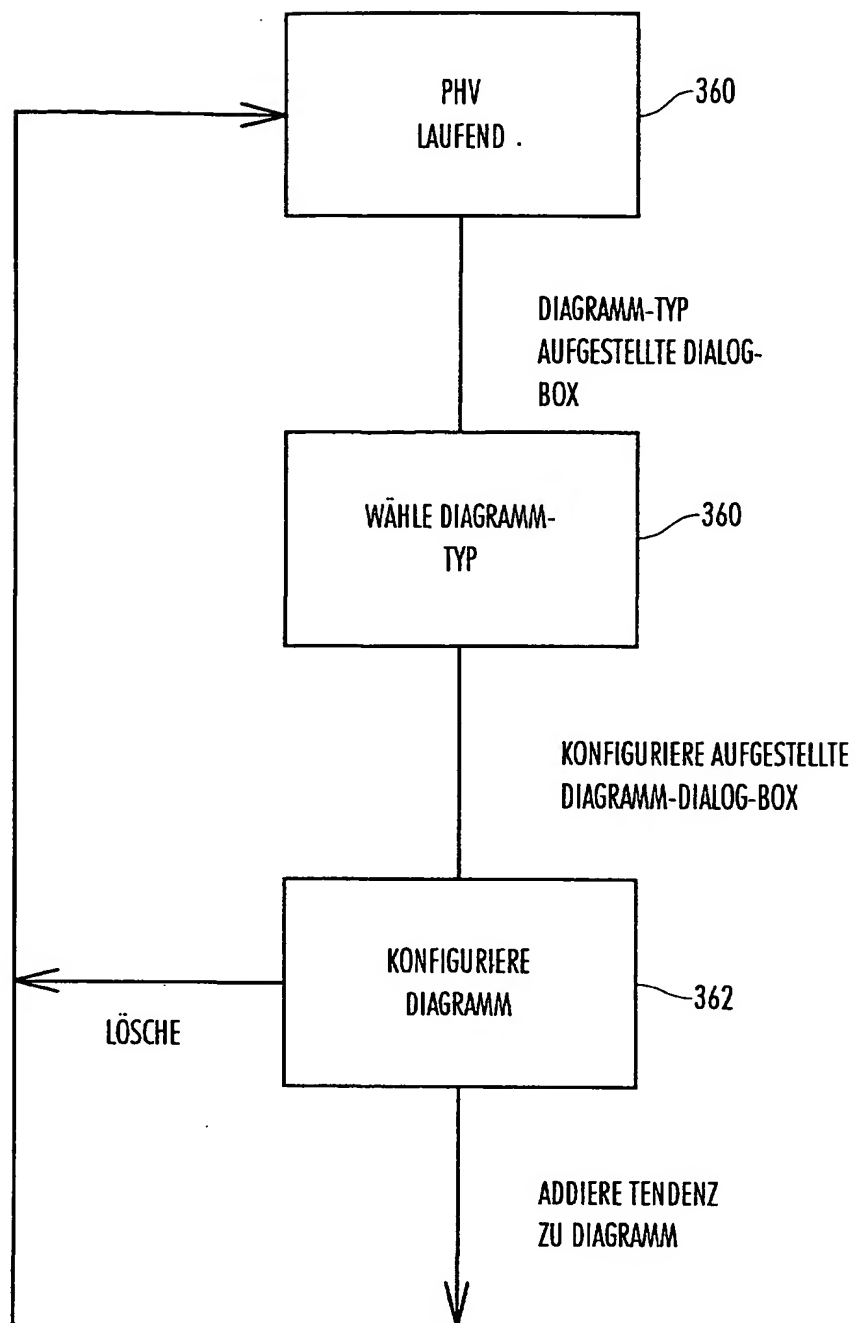


FIG. 8

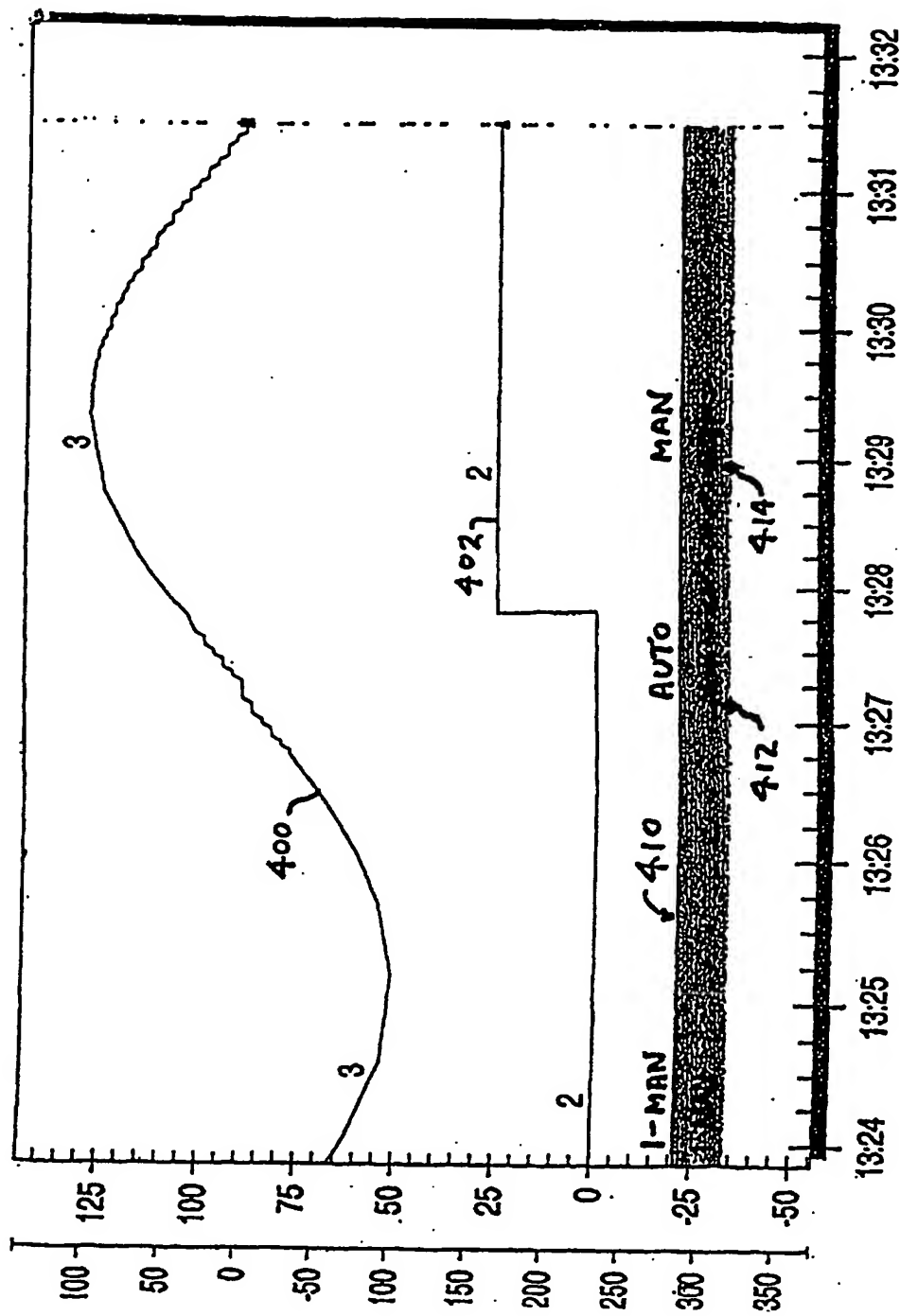


FIG. 9